

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Návrh nového pracoviště ve výrobním podniku

Proposal for a New Workplace in a Manufacturing Company

Student: Kateřina Losíková

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.

Ostrava 2017

Zadání bakalářské práce

Student: **Kateřina Losíková**
Studijní program: **B2341 Strojírenství**
Studijní obor: **2301R040 Průmyslové inženýrství**
Téma: **Návrh nového pracoviště ve výrobním podniku**
Proposal for a New Workplace in a Manufacturing Company
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu z hlediska toku materiálu, řízení výroby a logistiky.
3. Vyhodnocení analýzy, specifikace požadavků.
4. Návrh na řešení.
5. Zhodnocení návrhu řešení a přínos pro praxi.

Seznam doporučené odborné literatury:

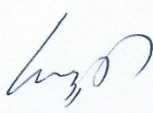
ČSN ISO 690 (01 0197) *Informace a dokumentace: Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. Praha: ÚNMZ, 2011. 40 s.
SCHULTE, CH. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, a.s., 1994. 301 s. ISBN 80-85605-87-2.
TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o., 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1.
HLAVENKA, B. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty*. Vyd. 3. Brno : CERM, 2005. ISBN 80-214-2871-6.
MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě. Strategie založené na průmyslovém inženýrství*. Liberec. Institut průmyslového inženýrství. 1996, ISBN 80-902235-0-8.

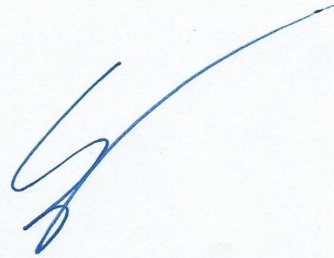
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.**

Datum zadání: 09.12.2016

Datum odevzdání: 15.05.2017


Ing. Lucie Krejčí, Ph.D.
vedoucí katedry


doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty



Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V práci jsem použila interní údaje od společnosti Skrat kovo s. r. o., která s jejich zveřejněním souhlasí.

V Ostravě dne 15. května 2017

.....*Kateřina Losíková*.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucí bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 15. května 2017


.....

Podpis autora práce

Jméno a příjmení autora práce:

Kateřina Losíková

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Dukelská 883, Uničov, 783 91

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

LOSÍKOVÁ, K. *Návrh nového pracoviště ve výrobním podniku: bakalářská práce.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2017, 48 s. Vedoucí práce: Schindlerová, V.

Bakalářská práce se zabývá návrhem nového pracoviště pro výrobní společnost Skrat kovo s.r.o. Cílem této práce bylo navrhnout dispozice nové výrobní budovy a přesunutí výroby tak, aby se především zpřehlednil a zjednodušil materiálový tok, zefektivnila se výroba a vznikl nový prostor, kde bude více místa pro následné rozšíření strojního parku společnosti a jeho zmodernizování. Teoretická část práce obsahuje podklady z literárních zdrojů, které se týkají obecně projektování technologických pracovišť a řízení výroby. V praktické části je popsána a zpracována analýza současného stavu společnosti Skrat kovo s.r.o. a na základě jejích výsledků bylo navrženo řešení výrobních dispozic pro novou budovu.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

LOSÍKOVÁ, K. *Proposal for a New Workplace in a Manufacturing Company: Bachelor Thesis.* Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2017, 48 p. Thesis head: Schindlerová, V.

Bachelor thesis pursues with proposal of the new workshop layout for the Skrat kovo s.r.o. production company. Main goal of this thesis was to propose the layout of the new production building and moving the production to make the material flow easier, more transparent, make the production more efficient and also to create a new place where more space for future machines extension and its modernization will be allocated. Theoretical part of the thesis contains the groundwork from literary sources, regarding designing of technological workshops and production controll in general. In practical part, analysis of the current status of company Skrat kovo s.r.o. is described and executed, and based on its results the solution of the production layout for new building was proposed.

Obsah bakalářské práce

Seznam použitých značek a symbolů.....	8
Seznam použitých zkratk.....	8
Úvod.....	9
1 Všeobecná charakteristika zadané problematiky	10
1.1 Typ výroby	10
1.1.1 Kusová výroba.....	10
1.1.2 Sériová výroba.....	10
1.1.3 Hromadná výroba	11
1.2 Materiálový tok	11
1.2.1 Informační tok	12
1.2.2 Finanční tok	13
1.2.3 Hmotný tok.....	14
1.3 Způsoby rozmístění strojů a pracovišť	14
1.3.1 Volné uspořádání.....	15
1.3.2 Technologické uspořádání.....	16
1.3.3 Předmětné uspořádání.....	17
1.3.4 Modulární uspořádání.....	18
1.3.5 Buňkové uspořádání	19
2 Analýza současného stavu	21
2.1 Základní informace o společnosti	21
2.2 Historie společnosti.....	22
2.3 Výrobní program / poskytované služby	23
2.4 Strojní park.....	25
2.5 Skladování a nákup materiálu	29
2.6 Manipulační technika	31
2.7 Aktuální dispozice pronajaté výrobní budovy	32
2.8 Rozmístění pracovišť ve výrobních dílnách.....	33
2.9 Materiálový tok v pronajatých prostorech	36

3	Vyhodnocení analýzy a stanovení cílů.....	38
3.1	Identifikace problémů	38
3.2	Stanovení cílů.....	38
4	Návrh řešení.....	39
4.1	Základní informace o nové budově.....	39
4.2	Optimalizovaná postupová schémata	41
4.3	Návrh rozmístění pracovišť v nové budově	42
5	Zhodnocení návrhu řešení a přínos do praxe.....	44
	Závěr.....	45
	Seznam použité literatury.....	46
	Seznam použitých obrázků.....	47
	Seznam použitých tabulek.....	48
	Seznam použitých grafů	48

Seznam použitých značek a symbolů

kg	kilogram
m	metr
mm	milimetr
m ²	metr čtverečný

Seznam použitých zkratk

AVS	automatizovaný výrobní systém
CNC	computer numerical control (číslicové řízení počítačem)
EU	Evropská unie
Kč	Koruna česká
NC	numerical control (číslicové řízení)
a.s.	akciová společnost
s.r.o.	společnost s ručením omezeným

Úvod

Průmyslové podniky i společnosti, zabývající se službami v oblasti průmyslové a strojní výroby, stojí naproti stále sílící konkurenci a větší potřebě využívat zdroje co nejefektivněji. Rozhodující faktor, který umožní podnikům přežít na evropském a světovém trhu je vysoká a kvalitní produkce. V rámci úspěšnosti podniku rostou nároky na lepší jakost výrobků za stávající nebo i nižší cenu a plnění sjednaných termínů. [1]

Celková koncepce průmyslové výroby, organizačních schémat podniků a společností, je postavena na jednotlivých dílčích fragmentech a specifických požadavcích budoucího produktu.

Vhledem k vysoké a stále rostoucí konkurenci a obsazenosti trhu je důležité, aby se firma zabývala neustálým rozvojem, obohacovala svůj výrobní program, zlepšovala a inovovala strojní zázemí včetně kvalitního nářadí a obráběcích strojů, pracovala s kvalitním materiálem, dodržovala mezinárodní normy, co nejefektivněji vedla celkovou strukturu organizace výroby, uměla reagovat na speciální požadavky zákazníků a další faktory s tím spojené, které vedou k prosperitě podniku.

Bakalářská práce je řešena ve spolupráci se stále se rozvíjející strojírenskou společností Skrat kovo s.r.o., která sídlí v Zábřehu. Práce je zaměřena na rozmístění nového pracoviště, které bude sloužit pro kusovou a malosériovou výrobu.

Hlavním cílem práce je tedy navrhnout optimální řešení rozmístění strojů a zařízení pro efektivní využití při dané výrobě, zpřehlednit a zjednodušit materiálový tok a vytvořit prostor pro následné rozšíření strojního parku a jeho zmodernizování. Další cílem je snížení času na manipulaci při přemísťování materiálu mezi pracovišti.

1 Všeobecná charakteristika zadané problematiky

Kapitola se zabývá základní charakteristikou dané problematiky a jsou zde popsány typy výroby, materiálový tok a způsoby rozmístění strojů a pracovišť.

1.1 Typ výroby

Na zpracování technologického projektu má vliv samotný výrobek, ale především i typ výroby. V jednom závodě nebo provozu mohou být vyráběny různé druhy výrobků, a proto je celý závod charakterizován podle převládající výroby. [2]

Ve strojírenské výrobě dělíme výrobu:

- dle typu – kusová, sériová, hromadná,
- dle váhy výrobku – těžká, středně těžká, lehká. [3]

1.1.1 Kusová výroba

Kusová výroba představuje neustále se střídající typy výrobků různé konstrukce, které se zpravidla vyrábějí pouze jednou nebo se velmi zřídka opakují a vyrábí se výlučně na základě individuální zakázky. [4]

Požaduje velkou univerzálnost a flexibilitu náradí, strojů, a především kvalifikovanou pracovní sílu. Strojní park musí být zvolen tím způsobem, aby umožňoval použití různých způsobů zpracování výrobků a technologický postup je uzpůsobený tak, aby co nejvíce operací bylo provedeno na jednom stroji. [3]

1.1.2 Sériová výroba

Sériová výroba je charakterizována výrobou menšího nebo většího množství výrobků stejného druhu. Toto množství je nazýváno dávkou a výroba se pravidelně opakuje. [5]

Stroje jsou rozmísťovány predmetne do linek a technologický postup je dělen tak, aby na každém pracovišti byl proveden určitý počet operací. Stroje jsou progresivnější a

upínače, řezné nářadí i měřidla jsou specializované. Organizace a plánování výroby je jednodušší a produktivita práce vyšší. [3]

S ohledem na tvar a velikost výrobku je sériová výroba dělena na:

- malou sérii – výroba 5-50 kusů,
- střední sérii – výroba 50-500 kusů,
- velkou sérii – výroba nad 500 kusů. [3]

1.1.3 Hromadná výroba

Hromadná výroba je uplatňována při výrobě jen jednoho nebo několika druhů výrobků s velkým množstvím produkce. Výroba je stálá a časově neomezená, s vysokým stupněm mechanizace a automatizace. [4]

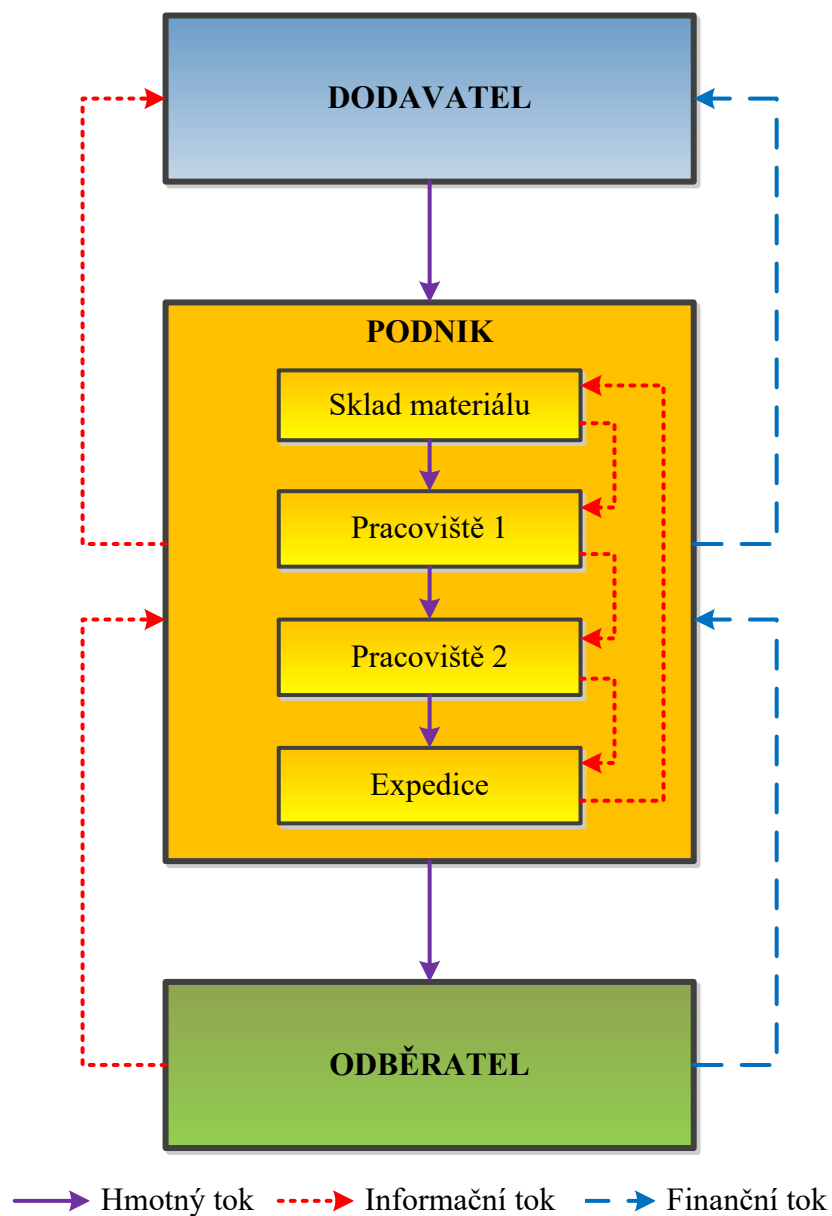
Stroje jsou jednoúčelové, specializované na provádění jedné jednoduché operace a jsou uspořádány v lince. Linka je zásobována dle předem připravených plánů materiálem, nářadím a dokumentací a každá změna technologie výroby nebo konstrukce vyvolává její potřebu přestavby. Technologický postup je rozdělen tak, aby bylo možno každou operaci provádět na jednom pracovišti v určitém taktu. Produktivita práce je vysoká a pracovníci jsou spíše úzce specializovaní, tudíž není potřeba jejich vysoká kvalifikace. [3]

1.2 Materiálový tok

Materiálový tok představuje organizovaný pohyb materiálu, informací a finančních prostředků ve výrobním procesu nebo oběhu. Je charakterizován směrem, intenzitou, frekvencí, délkou, výkonem a strukturou. Materiálový tok je prováděný zpravidla pomocí dopravních, identifikačních, skladových, manipulačních, přepravních a dalších technických prostředků a zařízení. Materiál, finance a informace musí být včas na daném místě v požadovaném množství a kvalitě. [6]

Při plánování materiálového toku je potřebné znát jeho charakteristické vlastnosti, množství a podmínky, za kterých je možno s daným materiálem manipulovat. [6]

Materiálový tok jako celek se skládá ze tří složek – informační tok, finanční tok, hmotný tok. Každá složka má specifické vlastnosti, ke kterým je nutno přistupovat jednotlivě. [6]

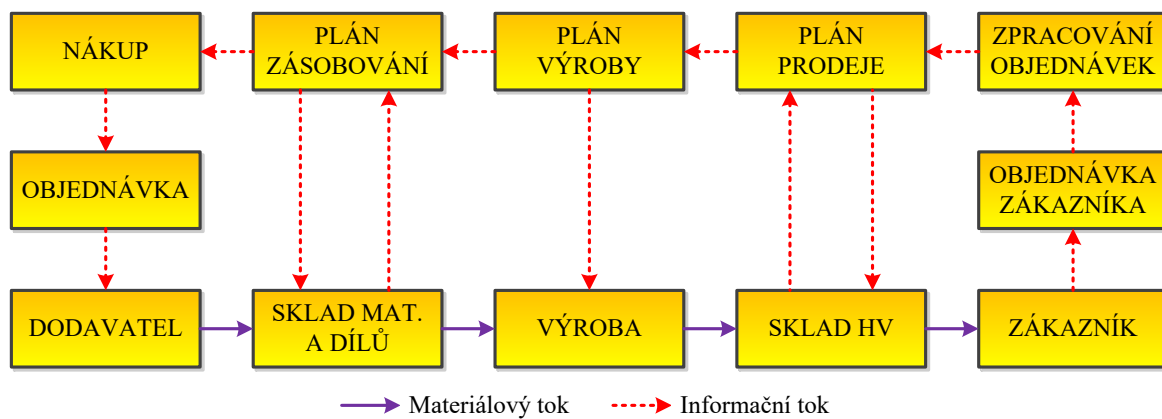


Obr. 1 Schéma materiálového toku. [7]

1.2.1 Informační tok

Stejně jako materiálový tok je v logistice i velmi důležitý informační tok, jehož cílem je:

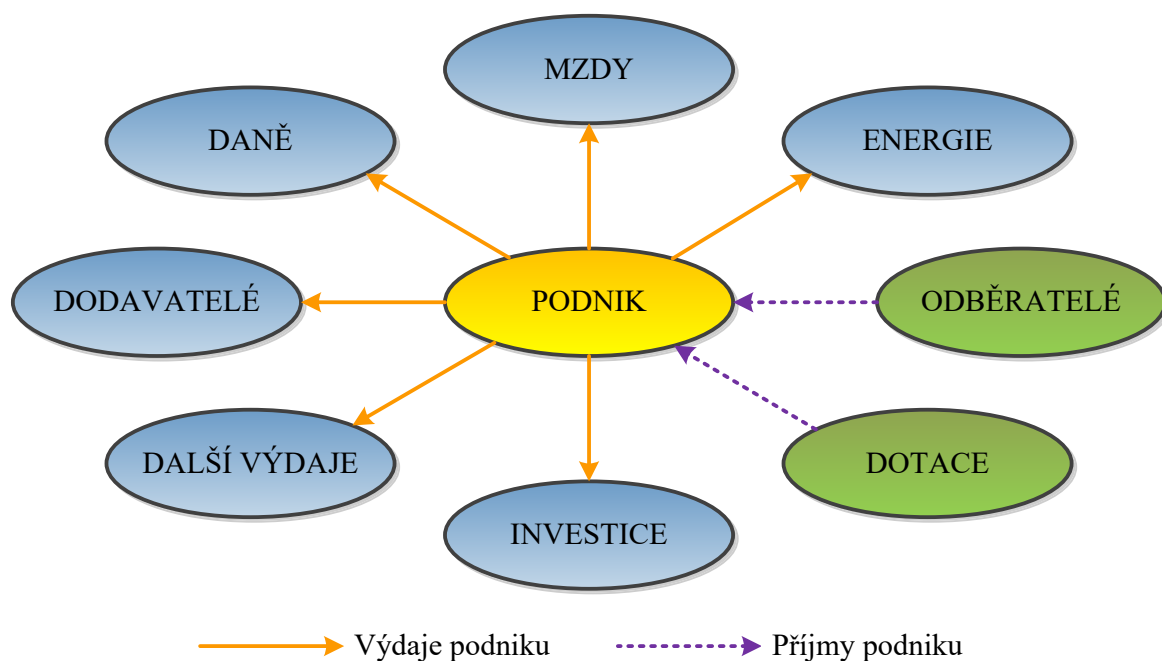
- zabezpečit cesty dodávek jednotlivých materiálů,
- komunikačně propojit mezi sebou jednotlivé procesy,
- zmapovat systém plánování a řízení výroby. [6]



Obr. 2 Schéma materiálového a informačního toku. [7]

1.2.2 Finanční tok

Finanční tok podává informace o přírůstcích a úbytcích finančních a peněžních prostředků a ekvivalentů dle jednotlivých skupin činností podniku. Peněžními prostředky se rozumí peníze v pokladně, na účtu nebo ceniny. Peněžní ekvivalenty jsou chápány jako vysoce likvidní položky krátkodobého finančního majetku, například akcie. [6]



Obr. 3 Schéma vybraných druhů finančních toků. [7]

1.2.3 Hmotný tok

Hmotný tok neboli tok materiálu je hlavním důvodem rozboru manipulace s materiálem. Zjišťuje se oběh materiálu a zboží v procesu. [7]

Materiálový tok je:

- a) Teoreticko-fyzikální výkonová veličina (objem, množství, výkon), která putuje po konkrétní trase v určitém časovém rozestupu.
- b) Systém, který zahrnuje strukturální plánování a řízení podnikových celků. S tím souvisí propojení v oblasti zásobování, skladování, dopravy a výroby. [7]

Prvky materiálového toku:

- I) Aktivní prvky – realizují všechny pohyby pasivních prvků za pomoci technických prostředků a zařízení spolu s operátory.
- II) Pasivní prvky – zastupují věci a informace probíhající v materiálovém toku, mezi které patří suroviny, díly, materiál, odpady, obaly, výrobky, přepravní prostředky a informace. [7]

1.3 Způsoby rozmístění strojů a pracovišť

Nejdůležitějším cílem projektanta je optimálně rozmístit stroje, zařízení nebo celá technologická pracoviště. [8]

Rozmístění pracovišť je ve značné míře ovlivněno specializací daného útvaru. Při rozmísťování strojů a pracovišť se vychází z řešení rozmísťovacích metod a výsledků rozborů. [3]

Mezi další cíle a výsledky dispozičního řešení náleží:

- minimalizace mezioperační dopravy,
- minimalizace potřeby výrobní plochy,
- využívání co nejjednodušších zařízení,
- zabezpečení vysoké efektivity a hospodárnosti výroby,
- přehlednost uspořádání strojů a zařízení,
- přímočarost a nevratnost technologického toku,
- dodržování bezpečnostních předpisů a hygienických norem. [8]

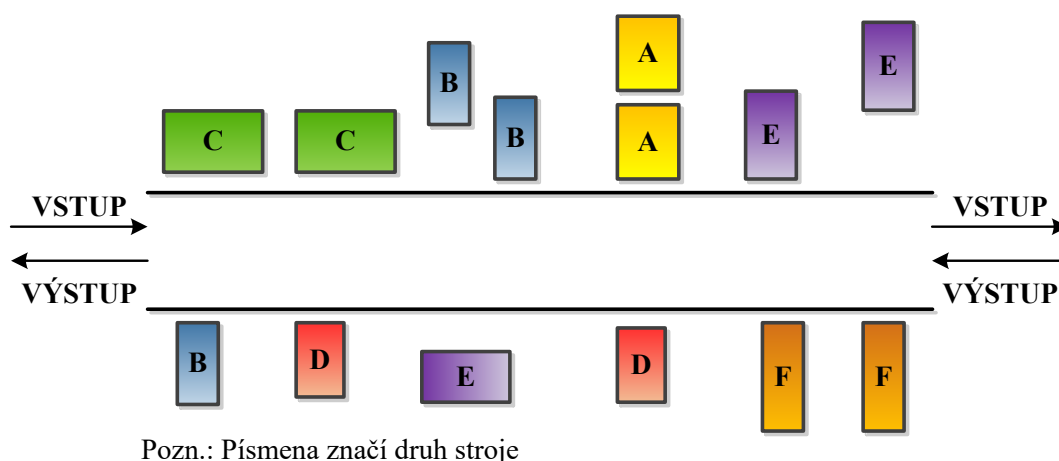
Rozeznává se 5 základních možností uspořádání pracoviště:

1. volné,
 2. technologické,
 3. předmětné,
 4. modulární,
 5. buňkové. [3]
- + jejich kombinace

1.3.1 Volné uspořádání

Volné uspořádání je neorganizované rozmístění strojů a pracovišť v daném dílenském prostoru, které jsou seskupeny na hale nahodile. Tento typ je používán, když nelze předurčit materiálový tok, návaznost operací, organizační a řídicí vztahy. Setkáváme se s ním v prototypových a údržbářských dílnách s kusovým charakterem výroby. Nový stroj je po zakoupení postaven tam, kde je volné místo. [3]

Nevýhodou je komplikovaný systém toku materiálu a informací. Díky tomu je tento způsob uspořádání z dnešního hlediska zcela neefektivní, nevyhovující a prakticky se od něj upustilo. Přesto i zde musí projektant dodržovat určitá výrobní a hygienická kritéria, slučovat příbuzné technologie aj. [3]



Obr. 4 Volné uspořádání. [3]

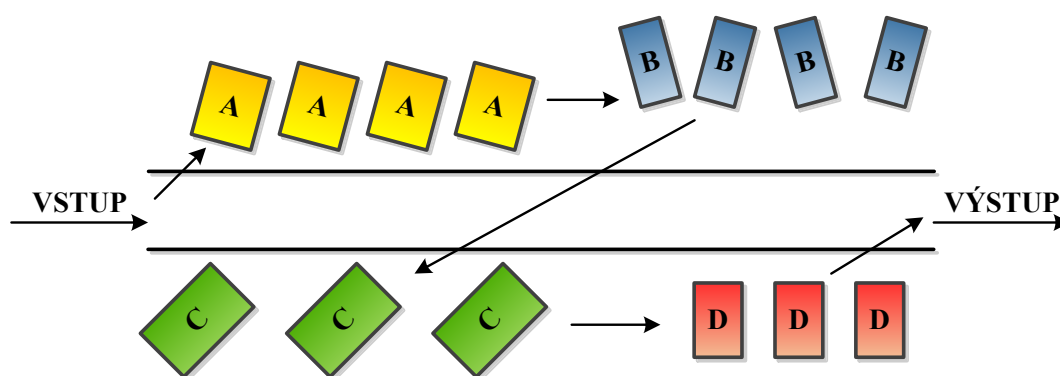
1.3.2 Technologické uspořádání

Technologické uspořádání je jedno z nejstarších a vzniká, když jsou stejné druhy strojů slučovány do skupin bez ohledu na tok materiálu v technologickém postupu. [3]

V technologických postupech jsou jednotlivé operace sdružovány podle příbuznosti a zároveň jsou tak stavěny i stroje. Všechny operace spojené se svařováním jsou prováděny ve svařovně, obráběcí operace v obrobně, kování v kovárně atd. Potom na dílnách vznikají skupiny stejných druhů strojů – soustruhů, frézek, vrtaček, karuselů aj. Stroje, zařízení a nářadí je univerzální, dělníci jsou vyučení a mají odpovídající kvalifikaci pro svou práci. [3]

Nejčastěji se s tímto způsobem uspořádání můžeme setkat v kusové a malosériové výrobě těžkého a středního strojírenství, kde není možno jednoznačně určit jednotný směr materiálového toku. Při plánování a řízení výroby je zpravidla volen postupný způsob. [3]

V technologicky uspořádaných provozech lze dosáhnout výhodného usměrnění materiálového toku umístěním centrálního meziskladu doprostřed haly. [3]



Pozn.: Písmena značí druh stroje

Obr. 5 Technologické uspořádání. [3]

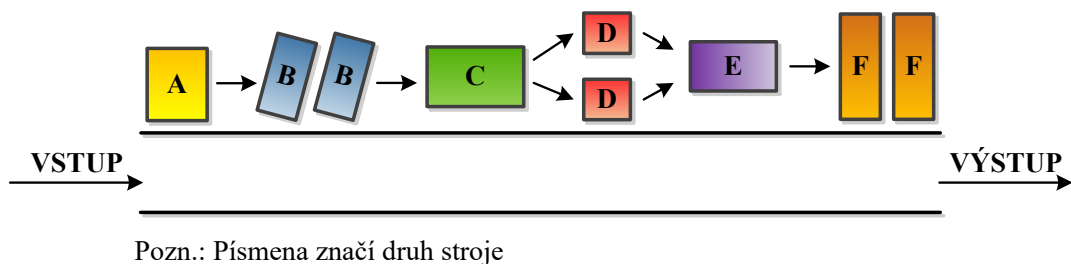
Tab. 1 Technologické uspořádání – výhody a nevýhody. [3]

Technologické uspořádání	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> + snadné zavedení vícestrojové obsluhy, + docílení lepšího využití strojů, + závady strojů nenaruší výrobu, + malá citlivost změny výroby, + pokles potřeby nástrojového vybavení, + nenáročná údržba, + specializace mistrů podle profesí. 	<ul style="list-style-type: none"> – růst nákladů na dopravu, – dlouhá průběžná doba výroby, – růst požadavků na centrální mezisklad, – větší nároky na výrobní plochu, – zvyšování objemu oběžných prostředků, – komplikovaný dlouhý materiálový tok.

1.3.3 Předmětné uspořádání

Předmětné uspořádání je využíváno při vyšší sériovosti výroby nebo při opakovatelnosti výroby malých sérií. Toto uspořádání se vyznačuje tím, že pracoviště jsou seřazena podle operací, dle technologického postupu výrobku a polotovary postupují dílnou v jednosměrném výrobním proudu ze stroje na stroj. Výsledkem tohoto uspořádání jsou výrobní úseky, které určují předmět své výroby prostřednictvím svého označení či pojmenování. [3]

Ideální předmětné uspořádání je možno sestavit pro jeden daný výrobek, nebo pro jednu skupinu tvarově a technologicky podobných součástek. Nejdokonalejším stupněm toho uspořádání pracovišť je výrobní linka. [3]



Obr. 6 Předmětné uspořádání. [3]

Tab. 2 Předmětné uspořádání – výhody a nevýhody. [3]

Předmětné uspořádání	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> + pokles rozpracovanosti, + kratší manipulační cesty, + kratší mezioperační časy, + snížení nákladů ze skladování, + menší náklady na manipulaci, + snížení průběžné doby výroby, + menší potřeba výrobní plochy, + úspora z vázání oběžných prostředků, + zlepšení operačního řízení výroby. 	<ul style="list-style-type: none"> – citlivost na změnu výrobního programu – změny ve strojním zařízení a uspořádání strojů, – náročná a nákladná údržba i výroba speciálních jednoúčelových strojů, – snížení objemu výroby – pokles využití strojů, – vysoké náklady na pořízení strojů.

1.3.4 Modulární uspořádání

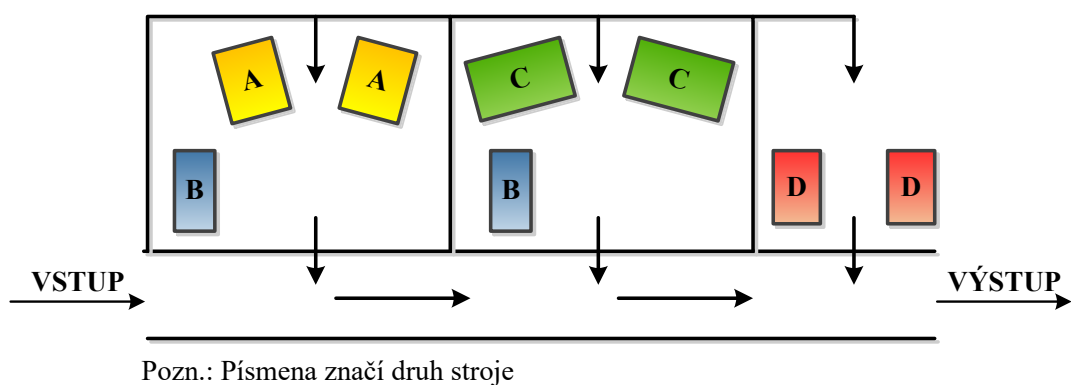
Jde o nový způsob uspořádání strojů a zařízení, který se rozšířil vznikem moderní techniky – NC strojů. [3]

Modulární uspořádání je charakteristické seskupováním stejných technologických bloků, kdy každý z nich plní více technologických funkcí. Celý provoz je složen ze stejných nebo podobných modulů – skupin pracovišť. [3]

Klasickým příkladem tohoto uspořádání je skupinové nasazení NC strojů v dispečersky řízené dílně nebo soustředění více obráběcích center. U modulárních pracovišť je dosahováno vysoké produktivity práce, proto mají v dílně prioritní postavení a musí se jim přizpůsobit organizace práce v tom nejširším slova smyslu. [3]

Modulární pracoviště je nutno využít ve dvousměnném i třisměnném provozu kvůli vyšší produktivitě práce a s ohledem na produkčnost se musí v technologické projekci přeorganizovat i ostatní návazná pracoviště. [3]

Toto uspořádání je používáno ve všeobecném, středně těžkém nebo těžkém strojírenství v kusové a malosériové výrobě. Jsou zde používány progresivní stroje i nářadí, kvalifikovaná pracovní síla a technická příprava je zvlášť uzpůsobena. [3]



Obr. 7 Modulární uspořádání. [3]

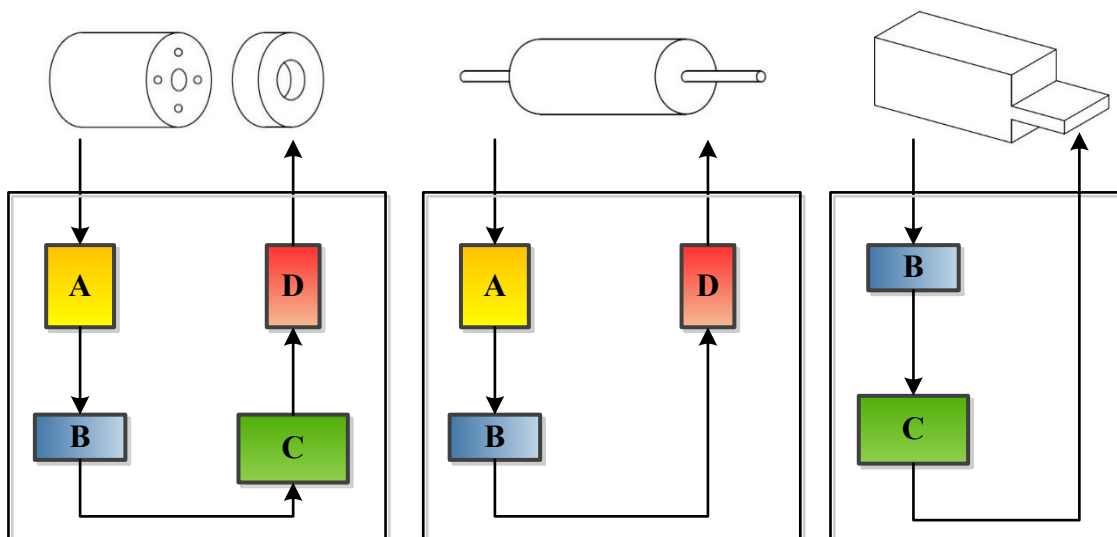
Tab. 3 Modulární uspořádání – výhody a nevýhody. [3]

Modulární uspořádání	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> + vysoká produktivita práce, + kratší operační a mezioperační časy, + kratší průběžná doba výroby, + kratší manipulační cesty, + lepší organizace práce a řízení výroby. 	<ul style="list-style-type: none"> – větší nároky na technickou přípravu výroby, – vysoká cena strojů a zařízení.

1.3.5 Buňkové uspořádání

Buňkové uspořádání patří mezi novější způsoby uspořádání pracovišť, kde buňka je většinou tvořena vysoce produktivním strojem s mechanizovaným nebo automatizovaným okolím. Pracoviště jsou plně automatizovaná, mechanizovaná nebo robotizovaná tzv. automatizovaných výrobních systémů (AVS). [3]

Projektování toho uspořádání si vyžaduje pečlivou předprojektovou rozborovou přípravu, zpracování skupinových technologických postupů a zavedení standardizace. [3]



Pozn.: Písmena značí druh stroje

Obr. 8 Buňkové uspořádání. [3]

Tab. 4 Buňkové uspořádání – výhody a nevýhody. [3]

Buňkové uspořádání	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> + vysoká produktivita práce, + minimalizovaná, automatizovaná, robotizovaná operační i mezioperační manipulace s materiálem, + kratší průběžná doba výroby. 	<ul style="list-style-type: none"> – větší nároky na technickou přípravu výroby, – vysoká cena strojů a zařízení.

2 Analýza současného stavu

V této kapitole je představena společnost Skrat kovo s.r.o., stručná historie a výrobní program. Dále je zde uveden strojní park společnosti, aktuální dispozice výrobní haly a analýza současného stavu.

2.1 Základní informace o společnosti

Skrat kovo s.r.o. je strojírenská společnost se sídlem v Zábřehu. Zabývá se výrobou různých druhů strojních součástí, náhradních dílů a zákaznickým servisem. Jejich výrobky jsou často atypické. Jedná se převážně o kusovou a malosériovou výrobu, zajišťovanou dle dodané výrobní dokumentace zákazníkem, případně specifických požadavků údržby jednotlivých podniků z okresu Olomouc a Šumperk (SIEMENS Mohelnice, UNEX Uničov, Delta Pekárny Uničov, Vápenka Vitošov).

Skrat kovo s.r.o. působí nejen na českém trhu, ale díky dlouhodobé úspěšné spolupráci s obchodními partnery se část produkce montuje do technologických celků v České republice a následně směřuje na německý a holandský trh, občas i do Švédska.

Spokojenost zákazníků s kvalitou vyráběných dílů, cenová politika, včetně plnění termínů zakázek, zvedá každoročně objem výroby. To umožňuje společnosti rozšiřování strojního parku a zaměstnávání stále více kvalifikovaných zaměstnanců. Společnost si velice zakládá na vysoce kvalifikovaných a odborně způsobilých zaměstnancích s velkými zkušenostmi z kusové výroby.



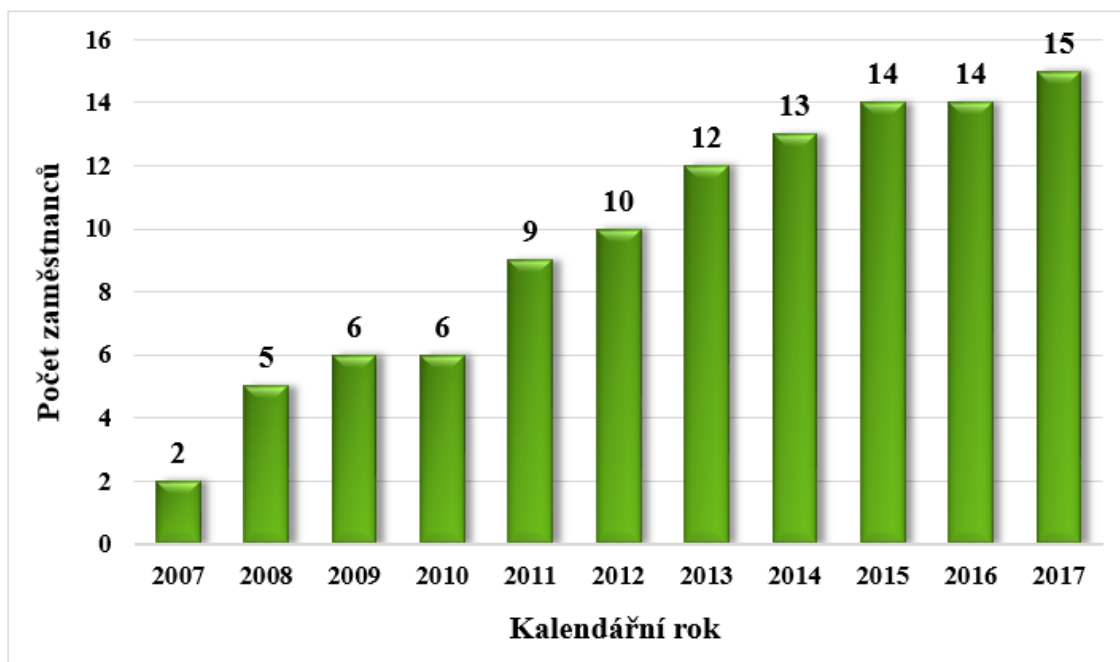
Obr. 9 Logo společnosti Skrat kovo s.r.o. [9]

2.2 Historie společnosti

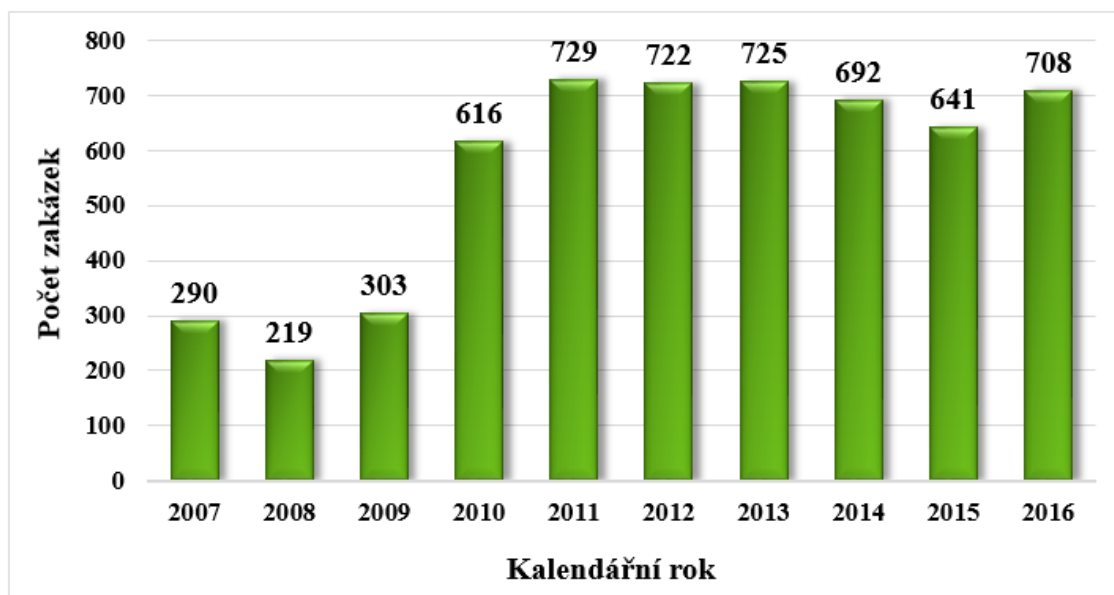
Skart kovo s.r.o. Zábřeh je relativně mladá společnost, která byla založena 11. 8. 2006 pouze dvěma zaměstnanci – otcem a synem. První krůčky společnosti začaly ve vlastní garáži v rodinném domě, pronájmem prvních dvou strojů – soustruhem a frézku. Více než 30letá zkušenost ve strojním obrábění a iniciativa mládí vedla ke zvýšenému zájmu ze strany tehdejších zákazníků. V roce 2008 rozšířili výrobní kapacity v nových pronajatých prostorech bývalého areálu zemědělského družstva v Zábřehu a pronajali si další obráběcí stroje, které postupně odkupovali do svého vlastnictví.

V roce 2007 měla společnost 2 zaměstnance. Na základě růstu objemu výroby, zakázek a rozšiřování strojního parku, bylo zapotřebí rok od roku zaměstnávat stále více kvalifikovaných zaměstnanců, až na současný stav 15 lidí.

Z důvodu nedostatečného místa pro další rozšiřování strojního parku v pronajatých prostorech, nedostatečného technologického toku materiálu pracovištěm a z hlediska perspektivy, se majitel společnosti v roce 2014 rozhodl ke koupi vlastní výrobní budovy, která je v jeho osobním vlastnictví. Poskytnutý úvěr na koupi budovy bude splacen koncem roku 2017.



Graf 1 Vývoj počtu zaměstnanců.

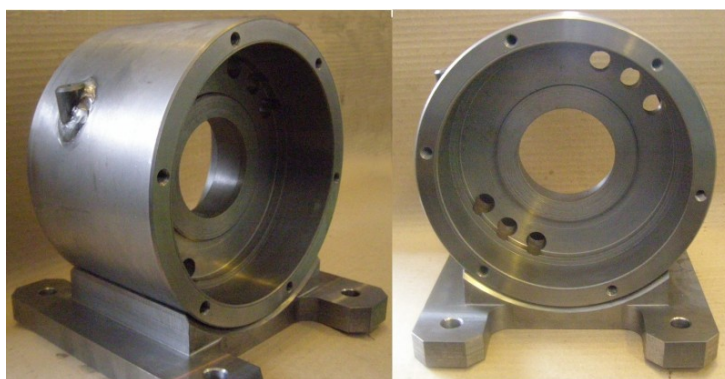


Graf 2 Vývoj počtu zakázek.

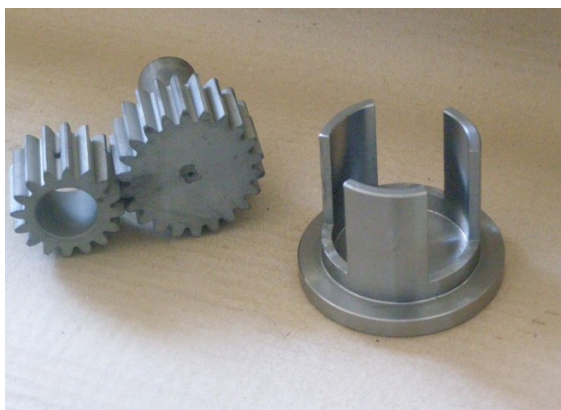
2.3 Výrobní program / poskytované služby

Skrat kovo s.r.o. je společnost zaměřená na kusovou a malosériovou výrobu, která se zabývá soustružením, frézováním, vrtáním a broušením dílů dle výkresové dokumentace zákazníka. V některých případech není k dispozici výrobní dokumentace a výroba probíhá podle specifického požadavku zákazníka, kdy zákazník dodá opotřebovaný, případně poškozený kus jako vzorový a podle něj požaduje dodat nový díl. Společnost Skrat kovo s.r.o. je schopna ve svém v blízkém okolí zajistit i kooperace tepelného zpracování materiálu jako je žihání, zušlechtění, cementace, kalení, nitridace, případně povrchovou úpravu černění, pozink a chromování. Na základě speciálních požadavků zajistí i výrobu ozubení do modulu 10.

Ukázka vyráběných dílů společnosti Skrat kovo s.r.o. je uvedena na obrázcích (Obr. 10-15).



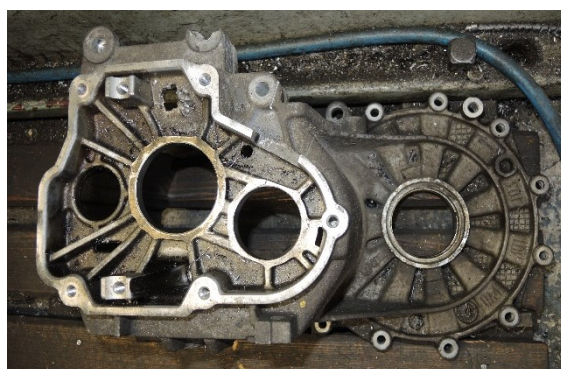
Obr. 10 Převodová skříň. [9]



Obr. 11 Součásti převodovky. [9]



Obr. 12 Ložiskový domek. [9]



Obr. 13 Převodová skříň.



Obr. 14 Hřídel.



Obr. 15 Dělené oko.

2.4 Strojní park

Následující podkapitola představuje strojní park společnosti Skrat kovo s.r.o., základní informace každého stroje a jeho parametry (Tab. 5).

Tab. 5 Strojní park společnosti Skrat kovo s.r.o. [9]

<p>SOUSTRUH REVOLVEROVÝ – R5:</p> <ul style="list-style-type: none">• 2 kusy,• točná délka revolver. hlavou 250 mm,• oběžný průměr nad ložem 510 mm,• rozměry stroje – 1,8 x 2,9 m.	
<p>SOUSTRUH HROTOVÝ – SN 71/B:</p> <ul style="list-style-type: none">• točná délka 2500 mm,• přírubové součásti do 700 mm,• rozměry stroje – 5,1 x 1,6 m.	
<p>SOUSTRUH HROTOVÝ – SU 63A:</p> <ul style="list-style-type: none">• digitální odměřování,• točná délka 1000 mm,• přírubové součásti do 550 mm,• rozměry stroje – 3,4 x 1,9 m.	
<p>SOUSTRUH – SU 50A:</p> <ul style="list-style-type: none">• digitální odměřování,• točná délka 1000 mm,• přírubové součásti do 500 mm,• rozměry stroje – 3,4 x 1,6 m.	

<p>SOUSTRUH – SU50:</p> <ul style="list-style-type: none"> • digitální odměřování, • točná délka 2000 mm, • přírubové součásti do 500 mm, • rozměry stroje – 4,7 x 1,8 m. 	
<p>SOUSTRUH – SUI 50 „I“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • točná délka 850 mm, • přírubové součásti do 300 mm, • pravítko na kužele, • rozměry stroje – 3,3 x 1,4 m. 	
<p>SOUSTRUH – SUI 50 „II“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • točná délka 1300 mm, • přírubové součásti do 300 mm, • pravítko na kužele, • rozměry stroje – 3,6 x 1,4 m. 	
<p>PILA – ARG 240 Plus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • max. průměr řezání 240 mm, • rozměry stroje – 3,8 x 1,7 m. 	
<p>STROJNÍ ZÁMEČNÍK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozměry pracoviště – 2,5 x 2 m. 	

<p>FRÉZKA NÁSTROJÁŘSKÁ – FA3A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • digitální odměřování, • osy: X – 900 mm, Y – 250 mm, Z – 240 mm, • rozměry stroje – 2,5 x 2,1 m. 	
<p>FRÉZKA FC50 (TOS Kuřim):</p> <ul style="list-style-type: none"> • digitální odměřování, • osy: X – 1250 mm, Y – 500 mm, Z – 400 mm, • rozměry stroje – 5,2 x 2,6 m. 	
<p>FRÉZKA Konzolová Vertikální – FSS 400/E:</p> <ul style="list-style-type: none"> • digitální odměřování, • osy: X – 1150 mm, Y – 370 mm, Z – 430 mm, • rozměry stroje – 2,4 x 3,4 m. 	
<p>CENTRUM CNC FRÉZKA – FCM 22:</p> <ul style="list-style-type: none"> • osy: X – 400 mm, Y – 250 mm, Z – 240 mm, • rozměry stroje – 2,1 x 2,7 m. 	
<p>SLOUPOVÁ VRTAČKA – VR3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kužel ve vřetenu morse 3, • max. průměr vrtání 32 mm, • rozměry stroje – 0,75 x 1,2 m. 	

<p>VYVRTÁVAČKA Vertikální Kaunas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • optika digitální odměřování, • osy: X – 400 mm, Y – 230 mm, • výška dílce 200 mm, • rozměry stroje – 1,8 x 1,4 m. 	
<p>VYVRTÁVAČKA Horizontální – H 63 A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • osy: X – 800 mm, Y – 700 mm, Z – 900 mm, W – 560 mm, • rozměry stroje – 4 x 2,3 m. 	
<p>BRUSKA NA OTVORY – BDU 250 A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • max. broušený otvor – 200 mm, • průměr dílce nad ložem – 380 mm, • možnost broušení pouzder v lunetě až do délky 250 mm, • rozměry stroje – 1,8 x 3,2 m. 	
<p>BRUSKA ROVINNÁ – BPH 300:</p> <ul style="list-style-type: none"> • šířka stolu 300 mm, • délka stolu 1000 mm, • výška stolu 350 mm, • rozměry stroje – 2,4 x 3,9 m. 	
<p>BRUSKA NA HŘÍDELE – BHU 32A/1500:</p> <ul style="list-style-type: none"> • max. průměr 250 mm, • délka hřídele 1500 mm, • max. váha 300 kg, • rozměry stroje – 7,7 x 2,6 m. 	

<p>BRUSKA na ostření nástrojů 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozměry stroje – 1,4 x 1,2 m. 	
<p>BRUSKA na ostření nástrojů 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozměry stroje – 0,8 x 0,6 m. 	
<p>BRUSKA na ostření nástrojů 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozměry stroje – 1,3 x 1,1 m. 	

2.5 Skladování a nákup materiálu

Skladování materiálu ve společnosti Skrat kovo s.r.o. s ohledem na zakázkovou a malosériovou výrobu je minimální. Z hlediska různorodosti výrobků a nákladů, nemá význam skladovat větší množství různých jakostí materiálu a rozměrů pro výrobu. Materiál se nakupuje přímo u obchodních organizací zabývajících se nákupem, skladováním, dělením a prodejem hutních výrobků, železářského sortimentu a neželezných kovů na bázi velkoobchodů (Feron, a.s. pobočka Olomouc, ENGINEERING OSTRAVA a.s., KOVINTRADE Praha, spol. s r.o. provozovna Zábřeh.). V některých případech si zákazník dodává pro výrobu vlastní materiál.

K jednotlivým zakázkám (položkám) se nakupuje materiál přímo nadělený na potřebné rozměry a počty kusů. Pro větší dávky (série) se pro výrobu materiál nakupuje v běžných metrech. Tento materiál si společnost nadělí sama na potřebné rozměry pomocí strojní pily

ARG 240 Plus. Materiál je uložen podle jakosti, průměru a délek na dřevěných nebo kovových paletách a je řádně označen pro jednotlivé zakázky.

Hotové díly pro zákazníka jsou uloženy volně v kovových regálech, případně v papírových krabicích. Zákazník si v daném termínu zajistí odvoz na vlastní náklady. V případě potřeby Skrat kovo s.r.o. může hotové díly na základě dobrých vztahů dopravit k zákazníkovi vlastním nákladním vozidlem o nosnosti 1,4 tuny.



Obr. 16 Uložení materiálu na dřevěné paletě.



Obr. 17 Uložení hotových výrobků pro zákazníka.

2.6 Manipulační technika

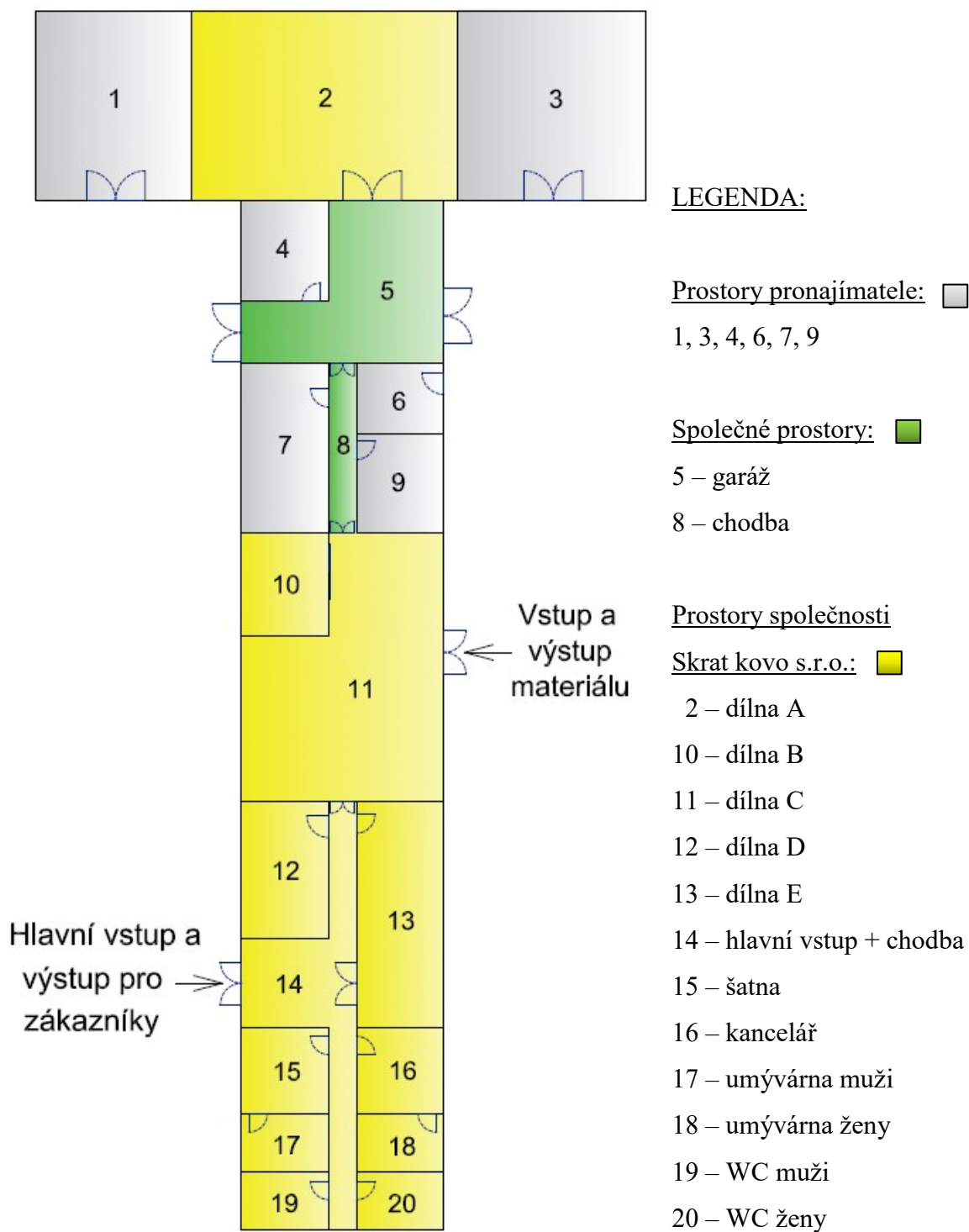
Veškerá manipulace s materiálem ve venkovních prostorech se uskutečňuje pomocí diesellového vysokozdvížného vozíku Desta o nosnosti maximálně 5 tun, případně sloupového jeřábu o nosnosti maximálně 7,5 tuny. V pronajaté budově bývalého zemědělského areálu není prostor na pořízení mostového jeřábu. Ve vnitřních prostorech se používá k manipulaci s materiálem ruční paletový vozík o nosnosti 2,5 tuny a sloupové jeřáby o nosnosti 0,5 - 1,5 tuny. K manipulaci se používají konopné, textilní a řetězové vazáky nebo ruční magnet.



Obr. 18 Manipulační technika.

2.7 Aktuální dispozice pronajaté výrobní budovy

Na schématu (Obr. 19) je uvedena aktuální dispozice pronajaté výrobní budovy, ve které jsou vyznačeny jednotlivé prostory pronajímatele a nájemce (společnost Skrat kovo s.r.o.). Celková pronajatá plocha je 651 m² a z toho 403 m² je plocha výrobní.



Obr. 19 Schéma současné pronajaté budovy.

2.8 Rozmístění pracovišť ve výrobních dílnách

V následující tabulce je uvedeno označení jednotlivých pracovišť a strojů, které se vyskytují ve výrobních dílnách.

Tab. 6 Označení pracovišť.

Označení pracoviště	Název pracoviště (stroje)
S1	Soustruh revolverový – R5
S2	Soustruh hrotový – SN 71/B
S3	Soustruh hrotový – SU 63A
S4	Soustruh revolverový – R5
S5	Soustruh – SUI 50 „I“
S6	Soustruh – SUI 50 „II“
S7	Soustruh – SU50
S8	Soustruh – SU 50A
F1	Centrum CNC frézka – FCM 22
F2	Frézka nástrojářská – FA3A
F3	Frézka konzolová vertikální – FSS 400/E
F4	Frézka FC50 (TOS Kuřim)
V1	Vyvrtávačka vertikální Kaunas
V2	Sloupová vrtačka – VR3
V3	Vyvrtávačka horizontální – H 63 A
B1	Bruska rovinná – BPH 300
B2	Bruska na otvory – BDU 250 A
B3	Bruska na ostření nástrojů 1
B4	Bruska na ostření nástrojů 2
B5	Bruska na ostření nástrojů 3
B6	Bruska na hřídele – BHU 32A/1500
P1	Pila – ARG 240 Plus
Z1	Strojní zámečník

U každého pracoviště je umístěna skříňka se základním nářadím potřebným pro výrobu a regály pro ukládání polotovarů pro zakázkovou výrobou nebo opracovaných dílů po ukončení strojní operace.

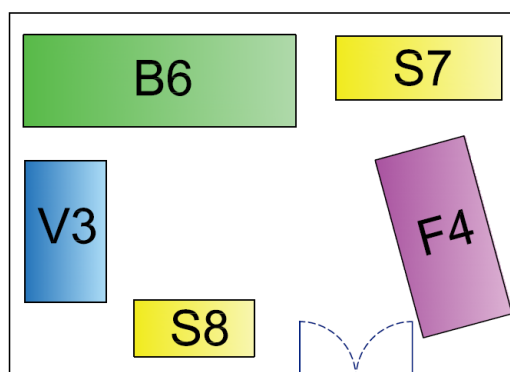


Obr. 20 Uložení nástrojů v regálech.

Stroje byly umísťovány do následných dílen nahodile. Nový stroj se po zakoupení instaloval tam, kde byl volný prostor. Jedná se tedy o volné uspořádání pracovišť. Z tohoto důvodu je aktuální uspořádání pracovišť chaotické a nevyhovující.

Dílňa A:

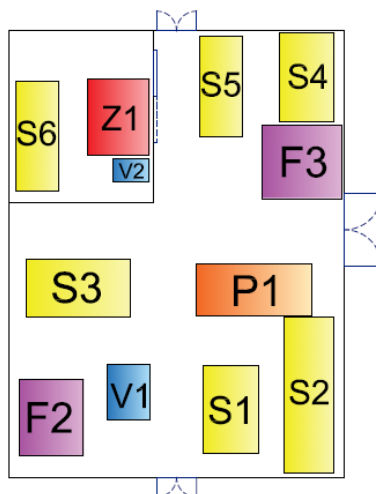
Výrobní dílna A (Obr. 21) obsahuje tyto pracoviště: Soustruh – SU50 (S7), Bruska na hřídele – BHU 32A/1500 (B6), Vyvrtávačka horizontální – H 63 A (V3), Soustruh – SU 50A (S8), Frézka FC50 (TOS Kuřim) (F4).



Obr. 21 Rozmístění pracovišť v dílně A.

Dílna B a C:

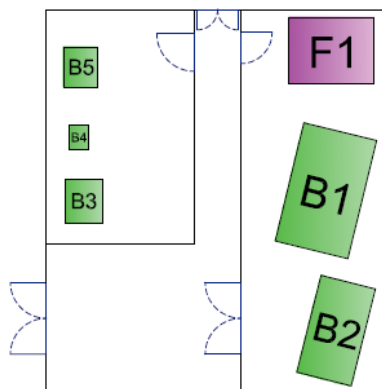
Výrobní dílny B a C (Obr. 22) obsahují tyto pracoviště: Soustruh – SUI 50 „II“ (S6), Strojní zámečník (Z1), Sloupová vrtačka – VR3 (V2), Soustruh – SUI 50 „I“ (S5), Soustruh revolverový – R5 (S4), Frézka konzolová vertikální – FSS 400/E (F3), Soustruh hrotový – SU 63 A (S3), Vyvrtačka vertikální Kaunas (V1), Frézka nástrojářská – FA3A (F2), Pila – ARG 240 Plus (P1), Soustruh revolverový – R5 (S1), Soustruh hrotový – SN 71/B (S2).



Obr. 22 Rozmístění pracovišť v dílně B a C.

Dílna D a E:

Výrobní dílny D a E (Obr. 23) obsahují tyto pracoviště: Bruska rovinná – BPH 300 (B1), Bruska na otvory – BDU 250 A (B2), Centrum CNC frézka – FCM 22 (F1), Bruska na ostření nástrojů 1 (B3), Bruska na ostření nástrojů 2 (B4), Bruska na ostření nástrojů 3 (B5).



Obr. 23 Rozmístění pracovišť v dílně D a E.

2.9 Materiálový tok v pronajatých prostorech

Při hodnocení materiálového toku byla použita metoda postupových schémat, což je grafické znázornění toku materiálu pro více výrobků najednou a vychází z podrobné znalosti technologického postupu každého výrobku nebo skupiny představitelů podobných výrobků. [8]

Schéma se skládá ze dvou částí. První část je tvořena seznamem technologických pracovišť, která jsou ideálně v logickém pořadí. Druhou část tvoří sloupce, kde je znázorněn sled technologických operací výrobků nebo skupiny hlavních představitelů. Každý graf se skládá z kroužků s číslem operace a šipek, které spojují jednotlivé kroužky ve směru daných operací výrobku. Protože každý výrobek nemá stejný technologický postup, tak dochází i ke zpětnému materiálovému toku. [8]

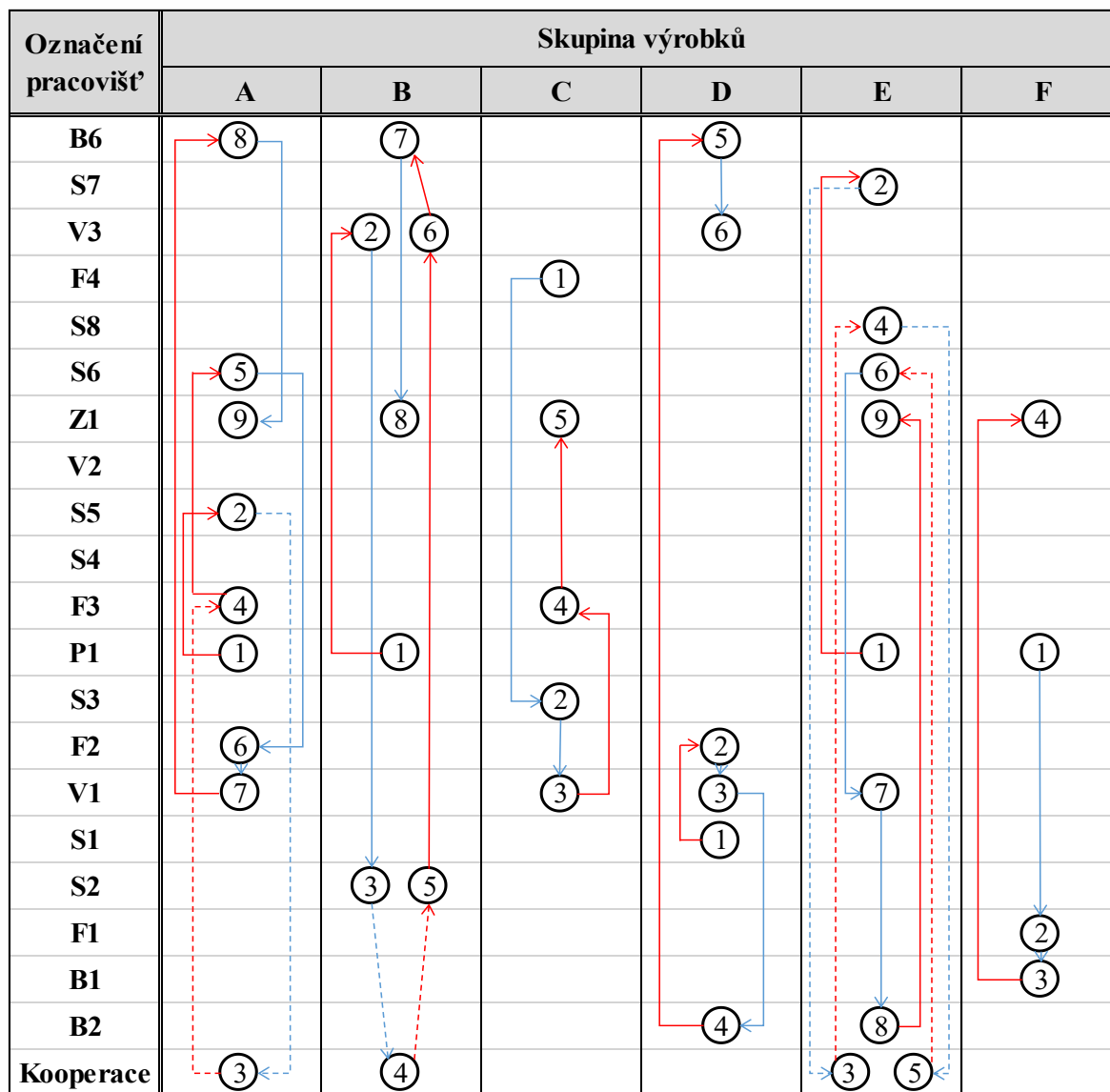
Postupová schémata slouží k přesnému znázornění aktuálního stavu sledu operací výrobků a následného určení jejich optimálního toku. [8]

Z daného sortimentu výrobků společnosti Skrat kovo s.r.o. byli vybráni výrobní představitelé, kteří byli dle rozboru technologického postupu rozděleni do skupiny A, B, C, D, E, F a následně byla vytvořena postupová schémata dle současného materiálového toku v pronajaté budově.

Společnost Skrat kovo s.r.o. je schopna ve svém blízkém okolí zajistit kooperace tepelného zpracování materiálu, případně jeho povrchovou úpravu. Z tohoto důvodu se v postupových schématech často objevuje zpětný materiálový tok způsobený právě kooperací, který je označen čárkovanou šipkou.

V tabulce (Tab. 7) můžeme vidět, jak je současný materiálový tok v pronajaté budově chaotický a nevyhovující.

Tab. 7 Postupová schémata současného materiálového toku v pronajaté budově.



LEGENDA: ○ Označení operace → Přímý tok → Přímý tok do kooperace
→ Zpětný tok → Zpětný tok z kooperace

3 Vyhodnocení analýzy a stanovení cílů

Tato kapitola se zabývá vyhodnocením předchozí analýzy, definováním jednotlivých problémů a stanovení cílů, kterých má práce dosáhnout.

V průběhu práce bylo nutné spolupracovat s majitelem společnosti Skrat kovo s.r.o., vyslechnout si jeho požadavky a celkovou představu o dispozici nové výrobní budovy.

Pro správnou analýzu současného stavu a následného návrhu řešení, bylo nutné konkrétní seznámení s výrobou, rozmístěním pracovišť a aktuální zmapování materiálového toku za použití metody postupových schémat.

3.1 Identifikace problémů

Po důkladném provedení analýzy byly zjištěny určité problémy a nedostatky. Jedním z hlavních problémů je rozmístění strojů v různých oddělených částech budovy a tím docházelo k následnému chaotickému materiálovému toku. Vzhledem k tomu že budova, ve které se nachází aktuální výroba je pronajata, musí společnost platit vysoký nájem a nemůže si prostory upravit dle svých požadavků. S tím souvisí další problém, a to je nedostatek výrobního prostoru. Společnost se tak nemůže dále rozvíjet ve svém strojním parku.

3.2 Stanovení cílů

Na základě výše uvedené analýzy je hlavním cílem navrhnout dispozici nové výrobní budovy a přesunout do ní výrobu tak, aby se především zpřehlednil a zjednodušil materiálový tok, zefektivnila se výroba a vznikl nový prostor, kde bude více místa pro následné rozšíření strojního parku a jeho zmodernizování. Dalším cílem je snížení času na manipulaci při přemísťování materiálu mezi pracovišti.

4 Návrh řešení

V této kapitole se budeme zabývat návrhem a řešením dispozic tak, aby se do ní mohla co nejlépe přemístit stávající výroba.

4.1 Základní informace o nové budově

Budova, kterou společnost Skrat kovo s.r.o. koupila v roce 2014, je původně výrobní hala textilky Perla v centru města Zábřeh, která v roce 2005 ukončila provoz. Následně byly prostory využívány jako diskotéka, avšak její provoz byl po nějaké době také uzavřen a budova byla prodána společnosti Skrat kovo s.r.o. Od roku 2014, kdy se společnost Skrat kovo s.r.o. stala majitelem budovy, až do současné doby probíhá v budově kompletní vyklízení pozůstatků z předchozích provozů, které si společnost v rámci svých možností provádí sama. Z finančních důvodů probíhá rekonstrukce budovy v postupných etapách.



Obr. 24 Nová budova společnosti Skrat kovo s.r.o.

Budovu je zapotřebí zrekonstruovat a přizpůsobit výrobním potřebám společnosti. Při rekonstrukci bude provedena výměna oken, případně zazdění nepotřebných vchodů a oken, vnější zateplení s novou omítkou, vybudování vjezdu do haly a částečná oprava plechové střechy. Současně pod střechu bude nalepena tepelně izolační hliníková fólie, která má schopnost odrážet teplo a světlo zpět do prostoru budovy. Ve vnitřních prostorech dojde ke stavebním úpravám u sociálního zařízení, šaten, kuchyňky, kanceláře a bude zde vybudována vlastní kotelna. Provede se rekonstrukce betonových podlah, které jsou velmi kvalitní, protože původně sloužily pro textilní stroje. Musí se provést kompletní rekonstrukce elektrické instalace, světlíků, světel, rozvody vzduchu, vody a odpadů. Zároveň dojde k přemístění strojního parku společnosti Skrat kovo s.r.o. z pronajaté budovy do této, která je jejich v osobním vlastnictví.

Odhadovaná částka na rekonstrukci a přemístění strojů je cca 4 000 000,- Kč. Majitel chce využít dotací z EU. Zprovoznění budovy a přemístění strojů proběhne v průběhu 2-3 let. Ve výrobních prostorech se uvažuje o zprovoznění dvou mostových jeřábů o nosnosti 5 tun. Společnost dále přemýšlí o zmodernizování strojního parku a doplnění o CNC obráběcí stroje a malou svařovnu. Tyto prvky proběhnou v budoucnu, až se společnost v nové budově pořádně zaběhne a našetří potřebné finance, ale je zapotřebí s těmito požadavky v návrhu počítat.

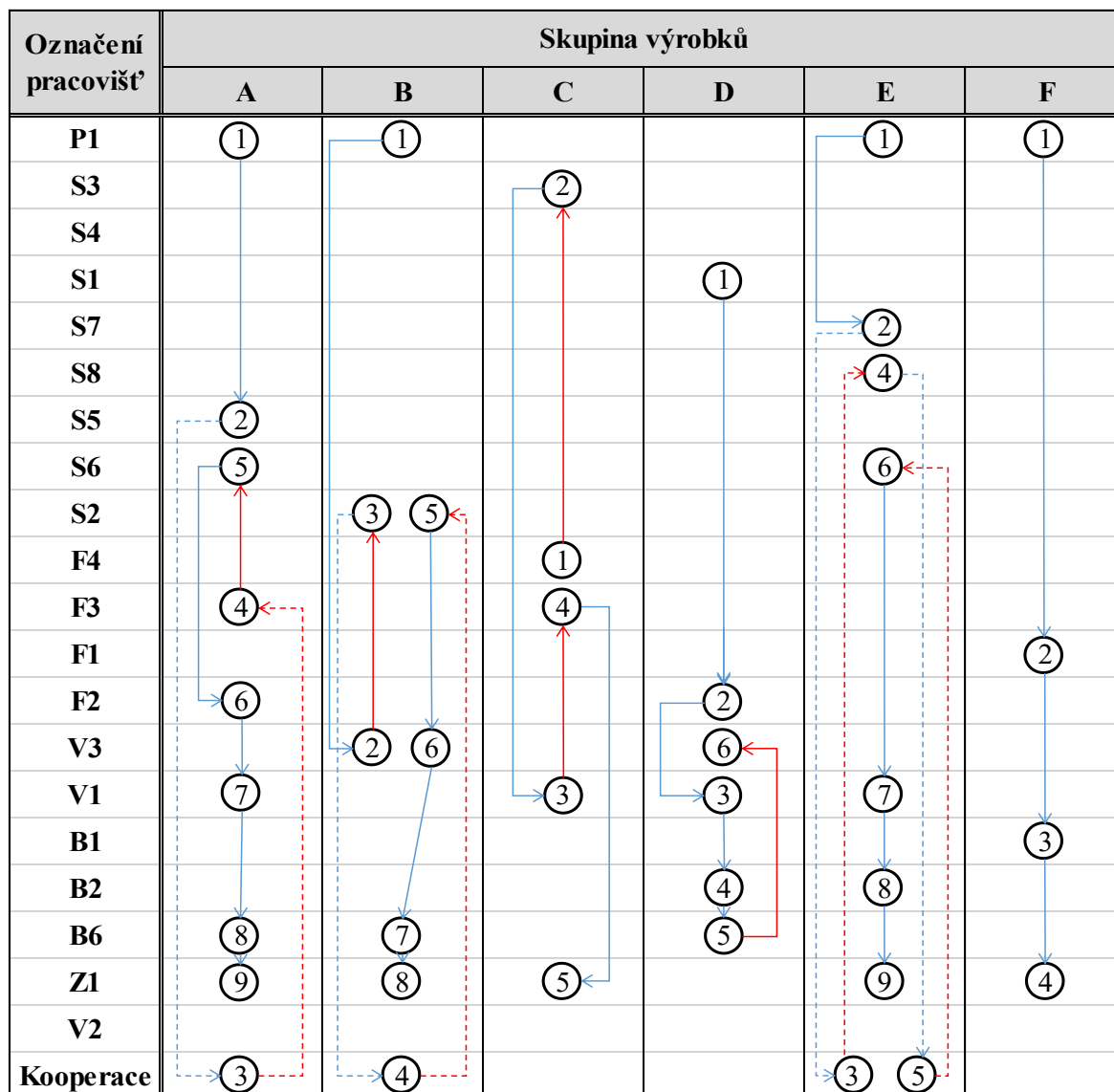


Obr. 25 Nové nezrekonstruované výrobní prostory společnosti Skrat kovo s.r.o.

4.2 Optimalizovaná postupová schémata

Současný materiálový tok v pronajaté budově je nepřehledný. Vzhledem k tomu, že celá stávající výroba se bude přesouvat do nové budovy, bylo zapotřebí vytvořit nová postupová schémata. Stroje byly uspořádány do skupin, materiálový tok se zjednodušil a „narovnal“ oproti předchozím postupovým schémátům.

Tab. 8 Optimalizovaná postupová schémata.



LEGENDA: ○ Označení operace —> Přímý tok - - -> Přímý tok do kooperace
 —> Zpětný tok - - -> Zpětný tok z kooperace

4.3 Návrh rozmístění pracovišť v nové budově

Při návrhu nového pracoviště pro výrobní podnik byla použita optimalizovaná postupová schémata, kde stroje byly uspořádány do skupin. Materiálový tok byl napřimen tak, aby výroba procházela rovnoměrněji a byla urychlena.

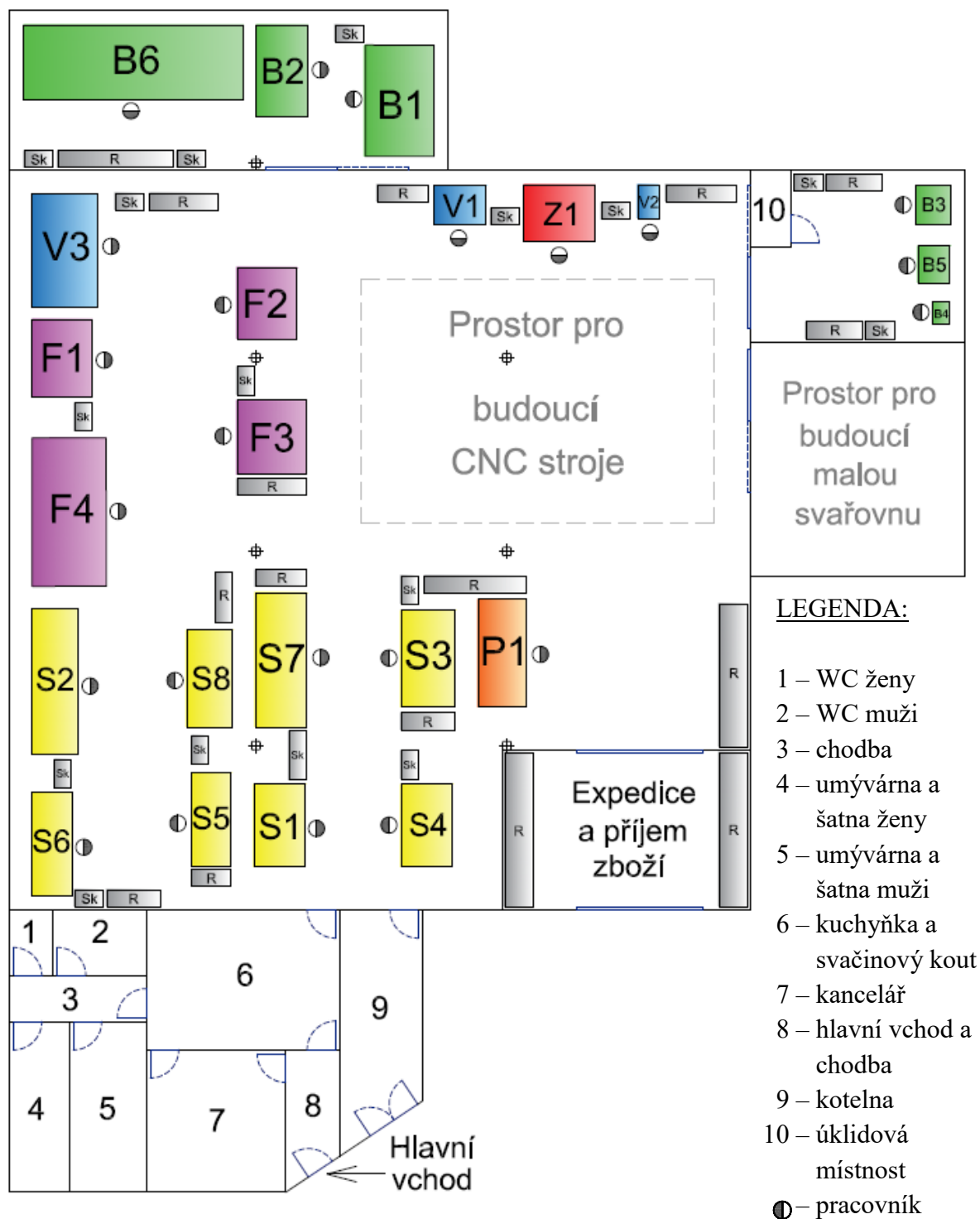
Dále se muselo dbát na následující požadavky majitele společnosti, aby:

- stejné druhy strojů (soustruhy, frézky, brusky) byly slučovány do skupin,
- stroje podobných technických parametrů byly naproti nebo vedle sebe,
- brusky byly umístěny v oddělené místnosti kvůli prašnému prostředí,
- byla vytvořena samostatná místnost pro ostření nástrojů,
- u pracovišť byly umístěny skříňky a regály na nástroje nebo výrobky,
- byl ponechán volný prostor pro budoucí CNC stroje a místnost pro malou svařovnu.

Uskupením stejných strojů k sobě bylo utvořeno technologické uspořádání pracovišť. Tento typ rozdělení pracovišť se používá především pro kusovou a malosériovou výrobu. Dle normy byly dodrženy bezpečnostní a hygienické předpisy, jako jsou například minimální vzdálenosti od zdí, sloupů a strojů navzájem.

Návrh výrobní budovy (Obr. 26) obsahuje: Pila – ARG 240 Plus (*P1*), Soustruh hrotový – SU 63 A (*S3*), Soustruh revolverový – R5 (*S4*), Soustruh revolverový – R5 (*S1*), Soustruh – SU50 (*S7*), Soustruh – SU 50A (*S8*), Soustruh – SUI 50 „I“ (*S5*), Soustruh – SUI 50 „II“ (*S6*), Soustruh hrotový – SN 71/B (*S2*), Frézka FC50 (TOS Kuřim) (*F4*), Frézka konzolová vertikální – FSS 400/E (*F3*), Centrum CNC frézka – FCM 22 (*F1*), Frézka nástrojářská – FA3A (*F2*), Vyvrtávačka horizontální – H 63 A (*V3*), Vyvrtávačka vertikální Kaunas (*V1*), Strojní zámečník (*Z1*), Sloupová vrtačka – VR3 (*V2*), Bruska rovinná – BPH 300 (*B1*), Bruska na otvory – BDU 250 A (*B2*), Bruska na hřídele – BHU 32A/1500 (*B6*), Bruska na ostření nástrojů 1 (*B3*), Bruska na ostření nástrojů 2 (*B4*), Bruska na ostření nástrojů 3 (*B5*), Skříňky na nástroje a nářadí (*Sk*), Regály na výrobky a polotovary (*R*).

Na schématu níže (Obr. 26) je uvedený návrh dispozice nové výrobní budovy. Celková plocha budovy činí 1002 m² a z toho 862 m² je plocha výrobní.



Obr. 26 Návrh rozmístění pracovišť v nové budově.

5 Zhodnocení návrhu řešení a přínos do praxe

Ke zpracování bakalářské práce byly využity interní údaje společnosti Skrat kovo s.r.o. Při zpracování údajů a následného návrhu řešení bylo zapotřebí spolupracovat a konzultovat jednotlivé kroky s majitelem společnosti.

Po získání a zpracování analýzy současného stavu, bylo nutné zpracovat do tabulky postupová schémata pro hlavní představitele skupiny výrobků a současně optimálně seřadit jednotlivá pracoviště tak, aby docházelo k co nejmenším zpětným materiálovým tokům. Vzhledem k tomu, že se jedná o kusovou výrobu, není možné zpětné toky zcela odstranit, protože výroba se často mění a je různorodá, ale podařilo se tyto zpětné toky minimalizovat na nezbytně nutné. Jednou z výhod je, že společnost je schopna ve svém okolí zajistit kooperace tepelného zpracování materiálu, případně jeho povrchovou úpravu.

Díky informacím získaným z předchozích kroků byl vytvořen návrh dispozice nové výrobní budovy. Na základě výsledků zpracované analýzy a požadavků majitele společnosti, byla pracoviště navržena do technologického uspořádání, které bude nejvíce vyhovovat dané výrobě.

Společnost bude mít již v roce 2017 splacen úvěr potřebný na pořízení nové budovy. Rekonstrukce a instalace strojů do nových prostorů předpokládá částku 4 000 000,- Kč, majitel by chtěl využít dotací z EU. Není možné přímo vyčíslit návratnost vložených investic, protože společnost je zaměřená na kusovou a malosériovou výrobu. Z grafu (Graf 2) je však patrné, že počet zakázek se každoročně zvyšuje a vedení společnosti předpokládá, že bude své výrobní portfolio i nadále rozšiřovat. Významnou úsporou financí bude skutečnost, že společnost nebude muset platit měsíčně pronájem současné budovy a po přestěhování do nových prostorů, tak bude moci ušetřené finance vložit do rozvoje a modernizace podniku, se kterou v budoucnu počítá.

Výsledný návrh je možno využít v praxi, protože šlo o řešení aktuálního problému, který chtěla společnost Skrat kovo s.r.o. vyřešit.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo navržení dispozice nové výrobní budovy a přesunutí výroby tak, aby se především zpřehlednil a zjednodušil materiálový tok, zefektivnila se výroba a vznikl nový prostor, kde bude více místa pro následné rozšíření strojního parku společnosti a jeho zmodernizování.

Úvodní kapitola se zabývá všeobecnou charakteristikou zadané problematiky a základními pojmy, které jsou potřebné pro řešení daného problému.

Následuje analýza současného stavu společnosti, historie, působení, výrobní program, strojní park, aktuální dispozice pronajaté budovy a analýza výrobního procesu.

Třetí kapitola je zaměřena na vyhodnocení analýzy, identifikaci problémů a stanovení cílů, kterých měla bakalářská práce dosáhnout.

Následující kapitola se věnuje základním informacím o nové budově a již samotnému návrhu rozmístění pracovišť, které bylo navrženo pomocí předchozí analýzy výrobního procesu, za použití postupových schémat.

V poslední kapitole je provedeno zhodnocení návrhu řešení a jeho přínos do praxe.

Téma bakalářské práce bylo zpracováno na základě interních údajů společnosti Skrat kovo s.r.o. a požadavků majitele. Stanovených cílů bylo dosaženo a návrh řešení by se v nejbližší době mohl dočkat realizace.

Seznam použité literatury

- [1] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě. Strategie založená na průmyslovém inženýrství*. Liberec. Institut průmyslového inženýrství, 1996. ISBN 80-902235-0-8.
- [2] SCHULTE, Christof. *Logistika*. Přeložil Gustav TOMEK, přeložil Adolf BAUDYŠ. Praha: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-87-2.
- [3] HLAVENKA, Bohumil. *Projektování výrobních systémů: Technologické projekty I*. Vydání třetí. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005. 197 s. ISBN 80-214-2871-6.
- [4] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-7169-955-1.
- [5] LÍBAL, Vladimír. *Organizace a řízení výroby*. 7. vyd. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN 80-03-00050-5.
- [6] Conference Proceedings LOGI 2010, 19. 11. 2009 [Online]. [cit. 18-11-2016] Dostupný z www: <http://logi.upce.cz/proceedings/2010.pdf>
- [7] SVITÁLEK, Petr. *Řízení materiálového toku*. [Online]. [cit. 18-11-2016] Dostupný z www: http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/16385/svit%C3%A1lek_2011_bp.pdf?sequence=1
- [8] SMETANA, Jiří. *Projektování technologických pracovišť*. 1. vyd. Ostrava: Ostravské tiskárny, 1990. 195 s. ISBN 80-7078-033-9.
- [9] SKRAT KOVO s.r.o., *Strojírenská výroba a kooperace*. [Online]. [cit. 20-11-2016] Dostupný z www: <http://www.skratkovo.cz/index.php?action=home&id=42>

Seznam použitých obrázků

Obr. 1 Schéma materiálového toku.....	12
Obr. 2 Schéma materiálového a informačního toku.	13
Obr. 3 Schéma vybraných druhů finančních toků.	13
Obr. 4 Volné uspořádání.	15
Obr. 5 Technologické uspořádání.....	16
Obr. 6 Předmětné uspořádání.....	17
Obr. 7 Modulární uspořádání.....	19
Obr. 8 Buňkové uspořádání.	20
Obr. 9 Logo společnosti Skrat kovo s.r.o.	21
Obr. 10 Převodová skříň.	23
Obr. 11 Součásti převodovky.....	24
Obr. 12 Ložiskový domek.	24
Obr. 13 Převodová skříň.	24
Obr. 14 Hřídel.	24
Obr. 15 Dělené oko.	24
Obr. 16 Uložení materiálu na dřevěné paletě.	30
Obr. 17 Uložení hotových výrobků pro zákazníka.	30
Obr. 18 Manipulační technika.	31
Obr. 19 Schéma současné pronajaté budovy.	32
Obr. 20 Uložení nástrojů v regálech.	34
Obr. 21 Rozmístění pracovišť v dílně A.....	34
Obr. 22 Rozmístění pracovišť v dílně B a C.....	35
Obr. 23 Rozmístění pracovišť v dílně D a E.....	35
Obr. 24 Nová budova společnosti Skrat kovo s.r.o.	39
Obr. 25 Nové nezrekonstruované výrobní prostory společnosti Skrat kovo s.r.o.	40
Obr. 26 Návrh rozmístění pracovišť v nové budově.....	43

Seznam použitých tabulek

Tab. 1 Technologické uspořádání – výhody a nevýhody.	17
Tab. 2 Předmětné uspořádání – výhody a nevýhody.	18
Tab. 3 Modulární uspořádání – výhody a nevýhody.	19
Tab. 4 Buňkové uspořádání – výhody a nevýhody.....	20
Tab. 5 Strojní park společnosti Skrat kovo s.r.o.	25
Tab. 6 Označení pracovišť.....	33
Tab. 7 Postupová schémata současného materiálového toku v pronajaté budově.....	37
Tab. 8 Optimalizovaná postupová schémata.	41

Seznam použitých grafů

Graf 1 Vývoj počtu zaměstnanců.....	22
Graf 2 Vývoj počtu zakázek.	23

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych zde poděkovala vedoucí bakalářské práce Ing. Vladimíře Schindlerové, Ph.D. za její cenné rady a čas, který mi věnovala při řešení dané problematiky.

Dále bych chtěla poděkovat společnosti Skrat kovo s. r. o. za poskytnutí jejich interních údajů a informací, které mi umožnily vypracovat tuto bakalářskou práci.